

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

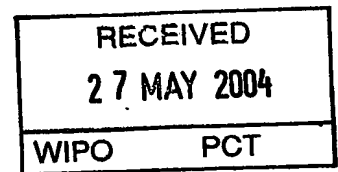
02.4.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 8日

出願番号  
Application Number: 特願2003-103807  
[ST. 10/C]: [JP 2003-103807]



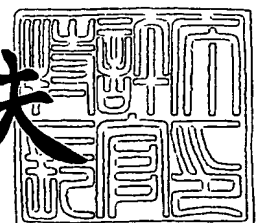
出願人  
Applicant(s): 富士重工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P03-031

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 41/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 1 丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会  
社内

【氏名】 丸山 次郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 1 丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会  
社内

【氏名】 藤原 資之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 1 丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会  
社内

【氏名】 馬淵 信行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 1 丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会  
社内

【氏名】 江藤 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000005348

【氏名又は名称】 富士重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100354

【弁理士】

【氏名又は名称】 江藤 聡明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 119438

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ用コイルの製造方法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線を該平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつ前記モータ用コアの外周囲に沿って前記モータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置されるモータ用コイルを製造するモータ用コイルの製造方法において、

母材を成型することにより、柱部と、該柱部の外周面から前記柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ前記柱部の外周面に沿って前記柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第 1 成型品を製造する第 1 ステップと、

前記第 1 成型品のフィン部を保持し、該保持した状態で前記第 1 成型品の柱部を該柱部の軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、前記フィン部によって形成される螺旋状の第 2 成型品を製造する第 2 ステップと、

前記第 2 成型品を絶縁被膜で被覆して第 3 成型品を製造する第 3 ステップと、

前記第 3 成型品を前記柱部の打ち抜き方向両側から加圧して前記フィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させて前記モータ用コイルを製造する第 4 ステップと、

を有することを特徴とするモータ用コイル製造方法。

【請求項 2】 柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線を該平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつ前記モータ用コアの外周囲に沿って前記モータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置されるモータ用コイルを製造するモータ用コイルの製造装置において、

母材を成型することにより、柱部と、該柱部の外周面から前記柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ前記柱部の外周面に沿って前記柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第 1 成型品を製造する第 1 成型品製造手段と、

前記第 1 成型品のフィン部を保持し、該保持した状態で前記第 1 成型品の柱部

を該柱部の軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、前記フィン部によって形成される螺旋状の第2成型品を製造する第2成型品製造手段と、

前記第2成型品を絶縁被膜で被覆して第3成型品を製造する第3成型品製造手段と、

前記第3成型品を前記柱部の打ち抜き方向両側から加圧して前記フィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させて前記モータ用コイルを製造する加圧変形手段と、

を有することを特徴とするモータ用コイルの製造装置。

【請求項3】 前記第1成型品製造手段は、

柱状の母材を上下方向に延在する姿勢状態で収容可能な柱状の空間部と、該柱状の空間部の外周囲に沿って螺旋状に連続するフィン状の空間部を内部に形成する鍛造金型と、

該鍛造金型内に装填された母材を該母材の軸方向両側から加圧して前記第1成型品を成型可能な鍛造用パンチとを備えることを特徴とする請求項2に記載のモータ用コイルの製造装置。

【請求項4】 前記鍛造金型は、

平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する開口穴を形成可能な複数の板状ブロックを備え、

該板状ブロックは、

一端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、

該上段部よりも下方位置で他端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、

前記上段部と前記下段部に両端が連続すると共に前記上段部側から前記下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、

前記傾斜部の前記合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と

前記切欠部の上端に沿って前記上段部の合わせ面部から前記下段部の合わせ面

部まで連続し、前記板状ブロックの上面から所定深さでかつ前記切欠部から所定幅で凹設された溝部とを有し、

前記合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され、かつ各板状ブロックの切欠部によって前記柱状の空間部を形成し、各板状ブロックの溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働により前記フィン状の空間部を形成することを特徴とする請求項 3 に記載のモータ用コイルの製造装置。

【請求項 5】 前記第 2 成型品製造手段は、

前記第 1 成型品のフィン部を保持する保持部と、前記第 1 成型品の柱部を軸方向に打ち抜き可能な打ち抜き穴とを有する打ち抜きダイと、

該打ち抜きダイの前記打ち抜き穴との協働により前記第 1 成型品の柱部を軸方向に打ち抜く打ち抜き用パンチとを有することを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載のモータ用コイルの製造装置。

【請求項 6】 前記打ち抜きダイは、

平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する打ち抜き穴を形成可能な複数の板状ブロックを備え、

該板状ブロックは、

一端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、

該上段部よりも下方位置で他端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、

前記上段部と前記下段部に両端が連続すると共に前記上段部側から前記下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、

前記傾斜部の前記合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と

前記切欠部の上端に沿って前記上段部の合わせ面部から前記下段部の合わせ面部まで連続し、前記板状ブロックの上面から所定深さでかつ前記切欠部から所定

幅で凹設された溝部とを有し、

前記合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され、

各板状ブロックの切欠部によって前記打ち抜き穴を形成し、各板状ブロックの溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働により前記保持部を形成することを特徴とする請求項 5 に記載のモータ用コイルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータ用コイルの製造方法及び製造装置に関し、特に、柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線をその幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿ってモータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置されるモータ用コイルを製造するモータ用コイルの製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば、従来より、柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線をその幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿ってモータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置される、いわゆる縦巻きモータ用コイルが提案されている。

【0003】

図 11 及び図 12 は、このような縦巻きモータ用コイルを製造する方法を説明する図である。この従来方法は、先ず、銅またはアルミからなる一体のブロック 101 を押し出し成型により製造する。そして、そのブロック 101 に対して外周面 102 から中空部 103 にまで達する螺旋溝 104 を形成することによって、螺旋状の電流路を製造している。

【0004】

具体的には、図 11 に示すように、回転している切削工具 110 を矢印方向に

送り、ブロック 101 に直線の溝 104 a を加工し、所用の巻き数を得られる数だけ、この溝 104 a を等ピッチで加工する。そして、図 12 に示すように、ブロック 101 と切削工具 110 の相対位置を変化させ、直線の溝 104 b を加工する。溝 104 b の始点と終点は、溝 104 a と斜交させて連結することでブロック 101 に螺旋溝 104 を形成している。また、溝の数だけ切削工具 110 を並列に配置して同時に加工することも公然に知られた技術となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

#### 【0005】

#### 【特許文献 1】

特開平 7-163100 号公報

#### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、単一の切削工具 110 で切削加工する方法の場合、切削工具 110 を等ピッチで送り移動させる必要があり、工数が多くなることから、生産性が低く、コスト高を招来する。

#### 【0007】

また、複数の切削工具 110 を並列に配置して同時に加工する方法の場合、ブロック 101 に対して一方向に向かう所定の加工負荷が加えられることから、加工時にブロック 101 が変形するおそれがあり、等ピッチに加工することが困難である。

#### 【0008】

更に、加工負荷に耐えられる剛性を確保すべく溝間のピッチを長くすると、巻き数が少なくなり、モータ用コイルとして所望の性能を発揮することができなくなるという問題がある。

#### 【0009】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、縦巻きモータ用コイルを容易に製造することができるモータ用コイルの製造方法及び製造装置を提供することにある。

#### 【0010】



**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決する請求項 1 に記載の発明によるモータ用コイルの製造方法は、柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線を該平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿ってモータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置されるモータ用コイルを製造するモータ用コイルの製造方法において、母材を成型することにより、柱部と、柱部の外周面から柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部の外周面に沿って柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第 1 成型品を製造する第 1 ステップと、第 1 成型品のフィン部を保持し、保持した状態で第 1 成型品の柱部を柱部の軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、フィン部によって形成される螺旋状の第 2 成型品を製造する第 2 ステップと、第 2 成型品を絶縁被膜で被覆して第 3 成型品を製造する第 3 ステップと、第 3 成型品を柱部の打ち抜き方向両側から加圧してフィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させてモータ用コイルを製造する第 4 ステップと、を有することを特徴とする。

**【0011】**

この発明によると、母材を成型することにより、柱部と、柱部の外周面から柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部の外周面に沿って柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第 1 成型品を製造する。

**【0012】**

そして、第 1 成型品のフィン部を保持した状態で、柱部をその軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、フィン部によって形成される第 2 成型品を製造する。それから、第 2 成型品を絶縁被膜で被覆して第 3 成型品を製造する。最後に、第 3 成型品を柱部の打ち抜き方向両側から加圧してフィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させてモータ用コイルを製造する。

**【0013】**

したがって、平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモ

ータ用コアの外周囲に沿って軸方向に積層して配置される、いわゆる縦巻きモータ用コイルを製造することができる。これにより、高精度の寸法を有する縦巻きモータ用コイルを容易に製造でき、生産性の向上及び製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0014】

請求項2に記載の発明によるモータ用コイルの製造装置は、柱状のモータ用コアに貫通保持され、平形導線をその幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿ってモータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置されるモータ用コイルを製造するモータ用コイルの製造装置において、母材を成型することにより、柱部と、柱部の外周面から柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部の外周面に沿って柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第1成型品を製造する第1成型品製造手段と、第1成型品のフィン部を保持し、その保持した状態で第1成型品の柱部を柱部の軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、フィン部によって形成される螺旋状の第2成型品を製造する第2成型品製造手段と、第2成型品を絶縁被膜で被覆して第3成型品を製造する第3成型品製造手段と、第3成型品を柱部の打ち抜き方向両側から加圧してフィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させてモータ用コイルを製造する加圧変形手段と、を有することを特徴とする。

#### 【0015】

この発明によると、母材を成型することにより、柱部と、柱部の外周面から柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部の外周面に沿って柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第1成型品を製造する。

#### 【0016】

そして、第1成型品のフィン部を保持した状態で、柱部をその軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、フィン部によって形成される螺旋状の第2成型品を製造する。それから、その除去により残った第2成型品のフィン部を絶縁被膜で被覆して第3成型品を製造する。最後に、第3成型

品を柱部の打ち抜き方向両側から加圧してフィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させてモータ用コイルを製造する。

#### 【0017】

したがって、平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿って軸方向に積層して配置される、いわゆる縦巻きモータ用コイルを製造することができる。これにより、高精度の寸法を有する縦巻きモータ用コイルを容易に製造でき、生産性の向上及び製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のモータ用コイルの製造装置において、第1成型品製造手段は、柱状の母材を上下方向に延在する姿勢状態で収容可能な柱状の空間部と、柱状の空間部の外周囲に沿って螺旋状に連続するフィン状の空間部を内部に形成する鍛造金型と、鍛造金型内に装填された母材を母材の軸方向両側から加圧して第1成型品を成型可能な鍛造用パンチとを備えることを特徴とする。

#### 【0019】

この発明は、上述の第1成型品製造手段の具体的な一例であり、これによれば、第1成型品製造手段は、柱状の母材を上下方向に延在する姿勢状態で収容可能な柱状の空間部と、柱状の空間部の外周囲に沿って螺旋状に連続するフィン状の空間部を内部に形成する鍛造金型と、その鍛造金型内に装填された母材を母材の軸方向両側から加圧して第1成型品を成型可能な鍛造用パンチとを備え、第1成型品を鍛造により製造する。このように、鍛造により製造することによって、高精度の寸法形状を有する第1成型品を低コストで迅速に製造することができる。

#### 【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のモータ用コイルの製造装置において、鍛造金型は、平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する開口穴を形成可能な複数の板状ブロックを備え、板状ブロックは、一端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、上段部よりも下方位置で他

端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、上段部と下段部に両端が連続すると共に上段部側から下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、傾斜部の合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と、切欠部の上端に沿って上段部の合わせ面部から下段部の合わせ面部まで連続し、板状ブロックの上面から所定深さでかつ切欠部から所定幅で凹設された溝部とを有し、合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され、かつ各板状ブロックの切欠部によって柱状の空間部を形成し、各板状ブロックの溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働によりフィン状の空間部を形成することを特徴とする。

#### 【0021】

この発明は、上述の鍛造金型の具体的な一例を示したものであり、これによれば、鍛造金型は、平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する開口穴を形成可能な複数の板状ブロックを備えている。

#### 【0022】

板状ブロックは、一端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、上段部よりも下方位置で他端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、上段部と下段部に両端が連続すると共に上段部側から下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、傾斜部の合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と、切欠部の上端に沿って上段部の合わせ面部から下段部の合わせ面部まで連続し、板状ブロックの上面から所定深さでかつ切欠部から所定幅で凹設された溝部とを有する。

#### 【0023】

そして、合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され、かつ各板状ブロックの切欠部によって柱状の空間部を形成し、各板状ブロック

の溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働によりフィン状の空間部を形成するように構成されている。

#### 【0024】

したがって、複数の板状ブロックを上下に層状に重ね合わせて、合わせ面部で左右に組み合わせることによって、鍛造金型内に、柱状の母材を上下方向に延在する姿勢状態で収容可能な柱状の空間部と、柱状の空間部の外周囲に沿って螺旋状に連続するフィン状の空間部を内部に形成することができる。したがって、母材を鍛造金型内に保持し、鍛造用パンチによって母材の軸方向両側から加圧することによって第1成型品を製造することができる。

#### 【0025】

請求項5に記載の発明は、請求項2～4のいずれかに記載のモータ用コイルの製造装置において、第2成型品製造手段は、第1成型品のフィン部を保持する保持部と、第1成型品の柱部を軸方向に打ち抜き可能な打ち抜き穴とを有する打ち抜きダイと、打ち抜きダイの打ち抜き穴との協働により第1成型品の柱部を軸方向に打ち抜く打ち抜き用パンチとを有することを特徴とする。

#### 【0026】

この発明は、上述の第2成型品製造手段の具体的な一例であり、これによれば、第2成型品製造手段は、第1成型品のフィン部を保持する保持部と、第1成型品の柱部を軸方向に打ち抜き可能な打ち抜き穴とを有する打ち抜きダイと、その打ち抜きダイの打ち抜き穴との協働により第1成型品の柱部を軸方向に打ち抜く打ち抜き用パンチとを有し、第1成型品のフィン部を保持した状態で第1成型品の柱部を軸方向に打ち抜いて、第2成型品を製造する。このように、打ち抜き加工により製造することによって、高精度の寸法形状を有する第2成型品を低コストで迅速に製造することができる。

#### 【0027】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のモータ用コイルの製造装置において、打ち抜きダイは、平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する打ち抜き穴を形成可能な複数の板状ブロックを備え、板状ブロックは、一端の合わせ

面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、上段部よりも下位置で他端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、上段部と下段部に両端が連続すると共に上段部側から下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、傾斜部の合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と、切欠部の上端に沿って上段部の合わせ面部から下段部の合わせ面部まで連続し、板状ブロックの上面から所定深さでかつ切欠部から所定幅で凹設された溝部とを有し、合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され、各板状ブロックの切欠部によって打ち抜き穴を形成し、各板状ブロックの溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働により保持部を形成することを特徴とする。

#### 【0028】

この発明は、上述の打ち抜きダイの具体的な一例を示したものであり、これによれば、打ち抜きダイは、平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する打ち抜き穴を形成可能な複数の板状ブロックを備えている。

#### 【0029】

板状ブロックは、一端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する上段部と、上段部よりも下位置で他端の合わせ面部から離間する方向に向かって略水平に延在する下段部と、上段部と下段部に両端が連続すると共に上段部側から下段部側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部と、傾斜部の合わせ面部側を上下に亘って切り欠いて形成された切欠部と、切欠部の上端に沿って上段部の合わせ面部から下段部の合わせ面部まで連続し、板状ブロックの上面から所定深さでかつ切欠部から所定幅で凹設された溝部とを有している。

#### 【0030】

そして、合わせ面部で左右方向から組み合わせることにより、一方の板状ブロックの下段部上面と他方の板状ブロックの上段部上面が連続し、一方の板状ブロックの上段部下面と他方の板状ブロックの下段部上面が連続する位置に配置され

、かつ各板状ブロックの切欠部によって打ち抜き穴を形成し、各板状ブロックの溝部とその上方に重ね合わされる板状ブロックの下面との協働により保持部を形成するように構成されている。

#### 【0031】

したがって、上記構成を有する板状ブロックを第1成型品のフィン部の間に差し込み、左右に組み合わせると共に第1成型品の柱部に沿って軸方向に層状に重ね合わせることによって、打ち抜きダイ内に、フィン部を保持した状態で柱部を打ち抜き可能に保持することができる。したがって、第1成型品のフィン部を保持し、打ち抜き用パンチによって柱部の軸方向一方端側から他方端側に向かって打ち抜くことにより、第2成型品を製造することができる。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図1に示すフローチャートに沿って説明する。図1は、本実施の形態におけるモータ用コイルの製造方法を説明するフローチャートである。

#### 【0033】


まず、鍛造により母材1（図4（a）参照）から第1成型品10（図2参照）を成型する鍛造作業が行われる（図1のステップS1）。母材1は、例えばアルミや銅などのモータ用コイルに用いられる材料と同一の材料によって構成されており、鍛造金型30内に装填可能な柱形状を有している。

#### 【0034】

図2は、鍛造作業により成型された第1成型品10を概略的に示す斜視図である。第1成型品10は、母材1（図4（a）参照）の鍛造金型30内における鍛造により、図2に示すように、柱部11と、その柱部11の外周面に突設されたフィン部12とを有する形状に成型される。柱部11は、モータ用コア（図示せず）の断面形状とほぼ同一の大きさを有する略矩形の断面形状を有している。

#### 【0035】

フィン部12は、柱部11の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部11の外周面に沿って周方向に移行するにしがって漸次柱部11の軸方向に移行



するように角形の螺旋状に形成されている。

**【0036】**

フィン部12の形状を図2に基づいて具体的に説明すると、まず、柱部11の前面11Aから突出するフィン部12の前側平板部分12Aは、柱部11の軸方向に直交する水平方向に柱部11の左面11Bと右面11Dとの間に亘って延在し、柱部11の軸方向に等間隔をおいて配置されている。

**【0037】**

柱部11の後面11Cから突出するフィン部12の後側平板部分12Cは、前側平板部分12Aと同様に、柱部11の軸方向に直交する水平方向に柱部11の左面11Bと右面11Dとの間に亘って延在し、軸方向に等間隔をおいて配置されている。また、前側平板部分12Aと後側平板部分12Cは、柱部11の軸方向に対して互いに交互に位置するように配置されている。

**【0038】**

柱部11の左面11Bから突出するフィン部12の左側平板部分12Bは、柱部11の軸方向に対して斜交する方向で柱部11の前面11Aと後面11Cとの間に亘って延在し、前側平板部分12Aの柱部左側端とその軸方向下側に位置する後側平板部分12Cの柱部左側端との間を連結している。

**【0039】**

柱部11の右面11Dから突出するフィン部12の右側平板部分12Dは、柱部11の軸方向に対して斜交する方向で柱部11の前面11Aと後面11Cとの間に亘って延在し、前側平板部分12Aの柱部右側端とその軸方向上側に位置する後側平板部分12Cの柱部右側端との間を連結している。

**【0040】**

図3は、鍛造工程作業に用いられる鍛造装置（第1成型品製造手段）20の要部を概略的に示す説明図である。鍛造装置20は、ボルスタ21とスライド26を有している。ボルスタ21には、鍛造金型を保持するための保持機構を備えた台座部22と、台座部22の上方位置で上下方向に移動自在に支持されかつスプリング23により上方に向かって付勢されスライド26の加圧荷重を受け止め可能な受圧板24が設けられている。



## 【0041】

スライド26には、パンチホルダ27を介して鍛造用パンチ28が取り付けられている。鍛造用パンチ28は、スライド26の移動に伴って受圧板24の上方位置から下方に向かって移動することにより、受圧板24の略中央位置に開口する貫通孔24a内を通過して、鍛造金型30に到達し、鍛造金型30内の母材1(図4参照)を加圧するように構成されている。

## 【0042】

図4は、図3の鍛造装置に装着される鍛造金型30を概略的に示す全体説明図であり、図4(a)は左側面図、図4(b)は平面図である。鍛造金型30は、図4(a)に示すように、アッパベース31と、ロアベース32と、アッパベース31及びロアベース32の間に層状に重ね合わされる複数個の板状ブロック33とによって構成されており、図4(b)に示すように、鍛造金型30の中心を上下方向に貫通し、母材1を上下方向に延在する姿勢状態に収容可能な開口穴H1が形成されている。

## 【0043】

図5は、板状ブロック33の構成を説明する斜視図である。板状ブロック33は、図5に示すように、所定の厚さを有し長辺と短辺を有する矩形の板状体によって構成されており、平面視略コ字形を有し、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることによって上下方向に延在する開口穴H1を形成可能な形状を有している。

## 【0044】

その構成を具体的に説明すると、一端の合わせ面部34bから離間する方向に向かって延在する上段部34と、その上段部34よりも下方位置で他端の合わせ面部36bから離間する方向に向かって延在する下段部36と、上段部34と下段部36に両端が連続すると共に上段部34側から下段部36側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部35を有している。

## 【0045】

上段部34と下段部36は、板状ブロック33をアッパベース31とロアベース32との間に保持した状態で略水平に延在するように構成されている。また、

傾斜部 35 は、例えば図 5 に示すように、左側（図中手前側）に配置した板状ブロック 33 の上段部上面 34 a を、右側（図中奥側）に対向配置した板状ブロック 33 の下段部上面 36 a と略面一に連続するように組み合わせて配置した場合に、左側（図中手前側）に配置した板状ブロック 33 の下段部上面 36 a が、右側（図中奥側）に対向配置した板状ブロック 33 の上段部下面 34 c に面一に連続する傾斜角度となるように形成されている。

#### 【0046】

そして、上段部 34 側の合わせ面部 34 b と下段部 36 側の合わせ面部 36 b との間には、傾斜部 35 の合わせ面部側を上下に亘って切り欠くことによって切欠部 37 が設けられている。この切欠部 37 は、対向する板状ブロック 33 の切欠部 37 との協働により開口穴 H1 の中間部分を形成する形状を有している。

#### 【0047】

また、板状ブロック 33 の上面には、第 1 成型品 10 のフィン部 12 を形成するための溝部 38 が凹設されている。溝部 38 は、切欠部 37 の上端に沿って上段部 34 の合わせ面部 34 b から下段部 36 の合わせ面部 36 b まで連続し、板状ブロック 33 の上段部上面 34 a、傾斜部上面 35 a、下段部上面 36 a と切欠部 37 の上端との角部に亘って、フィン部 12 の厚さとほぼ等しい寸法深さでかつフィン部 12 の突出幅とほぼ等しい幅を有して凹設されている。

#### 【0048】

一方、アッパベース 31 とロアベース 32 は、図 4 (a) に示すように、上記の板状ブロック 33 を層状に重ね合わせた状態で上下から挟み込むことにより保持可能なブロック形状を有しており、板状ブロック 33 の合わせ面部 34 b、36 b に連続して上下方向に延在する合わせ面部 31 b で左右に二分割可能な構成を有している。

#### 【0049】

また、図 4 (b) に示すように、合わせ面部 31 b の中央部分には、切欠部 37 と同一の大きさで上下に亘って切り欠くことによって切欠部 31 a が設けられている。この切欠部 31 a は、対向するアッパベース 31 の切欠部 31 a との協働により開口穴 H1 の上端部分及び下端部分を形成する形状を有している。尚、

ロアベース 32 についても同様の構成を有する切欠部が設けられているが、図 4 (b) に示すアッパベース 31 と同様の形状を有するものであるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0050】

したがって、上記の板状ブロック 33 を左右一対として複数段（図 4 では 17 段）を層状に重ね合わせ、その上下をアッパベース 31 とロアベース 32 によって挟み込み、台座部 22（図 3 参照）の保持機構によって保持することにより、鍛造金型 30 の中央に、その鍛造金型 30 内を上下方向に延在する柱状の空間部と、その柱状の空間部の外周囲に沿って螺旋状に連続するフィン状の空間部を形成することができる。

#### 【0051】

上記構成を有する鍛造装置 20 を用いて上述の第 1 成型品 10 を鍛造成型する場合、まず、図 4 に示すように、鍛造金型 30 の開口穴 H1 内に母材 1 を収容し、図 3 に示すように、その鍛造金型 30 を台座部 22 の保持機構によってボルスタ 21 にセットする。開口穴 H1 の下部には、ボルスタ 21 から開口穴 H1 内にクッションピン 29 が突出するように設けられており、母材 1 は、そのクッションピン 29 の上に載せられた状態で支持される。

#### 【0052】

そして、スライド 26 により鍛造用パンチ 28 を上下移動させ、鍛造用パンチ 28 の先端で金型 30 内の母材 1 を加圧する。母材 1 は、鍛造用パンチ 28 による加圧により軸方向に押し潰されて径方向に広がる方向に変形する。これにより、母材 1 の外周囲がアッパベース 31 の切欠部 31a、ロアベース 32 の切欠部、及び板状ブロック 33 の切欠部 37 にそれぞれ当接して柱部 11 を形成する。そして更に、母材 1 の一部が板状ブロック 33 の溝部 38 に入り込み、フィン部 12 を形成する。したがって、図 2 に示される第 1 成型品 10 が製造される。このように、第 1 成型品 10 を鍛造により製造することによって、高精度の寸法を有する第 1 成型品 10 を低コストで迅速に製造することができる。

#### 【0053】

第 1 成型品 10 を鍛造成型すると、次に、その第 1 成型品 10 に打ち抜き加工

を施して図6に示す第2成型品13を成型する打ち抜き作業が行われる(図1のステップS2)。ここでは、上述の鍛造作業で成型した第1成型品10のフィン部12を保持し、柱部11をその軸方向一方端側から他方端側に向かって打ち抜く打ち抜き加工が行われる。この打ち抜き加工により、第1成型品10から柱部11が除去され、フィン部12のみからなる第2成型品13が成型される。

#### 【0054】

図6は、打ち抜き作業により成型された第2成型品13を概略的に示す斜視図であり、図中で矢印Fは、柱部11の抜き打ち方向を示すものである。第2成型品13は、前側平板部分12Aから左側平板部分12B、左側平板部分12Bから後側平板部分12C、後側平板部分12Cから右側平板部分12Dの順番で移行するにしたがって漸次柱部11の抜き打ち方向に移行する角形の螺旋形状を有しており、前側平板部分12A、左側平板部分12B、後側平板部分12C、右側平板部分12Dは、それぞれ柱部11の打ち抜き方向にほぼ等間隔を有して配置される。

#### 【0055】

図7は、打ち抜き作業に用いられる打ち抜き装置(第2成型品製造手段)40の要部を概略的に示す説明図である。打ち抜き装置40は、鍛造装置20と同様にボルスタ41とスライド46を有している。ボルスタ41には、打ち抜きダイ50を保持するための保持機構を備えた台座部42と、台座部42の上方位置で上下方向に移動可能に支持されかつスプリング43により上方に向かって付勢されスライド46の加圧荷重を受け止め可能な受圧板44が設けられている。

#### 【0056】

スライド46には、パンチホルダ47を介して打ち抜き用パンチ48が取り付けられている。打ち抜き用パンチ48は、スライド46の移動に伴って受圧板44の上方位置から下方に向かって移動することにより、受圧板44の略中央位置に開口する貫通孔44a内を通過して、打ち抜きダイ50に到達し、打ち抜きダイ50との協働により第1成型体10の柱部11を下方に打ち抜くように構成されている。

#### 【0057】

図 8 は、図 7 の打ち抜き装置 40 に装着される打ち抜きダイ 50 を概略的に示す全体説明図であり、図 8 (a) は左側面図、図 8 (b) は平面図である。打ち抜きダイ 50 は、図 8 (a) に示すように、アッパベース 51 と、ロアベース 52 と、アッパベース 51 及びロアベース 52 の間に層状に重ね合わされる複数個の板状ブロック 53 とによって構成されており、図 8 (b) に示すように、打ち抜きダイ 50 の中心を上下方向に貫通し、第 1 成型品 10 の柱部 11 をその軸方向に打ち抜き可能な矩形の打ち抜き穴 H2 が形成されている。

#### 【0058】

図 9 は、板状ブロック 53 の構成を説明する斜視図である。板状ブロック 53 は、図 9 に示すように、鍛造金型の板状ブロック 33 と略同一の平面視略コ字形を有しており、両端の合わせ面部で一对を左右に組み合わせかつ上下に層状に重ね合わせることで上下方向に延在する打ち抜き穴を形成可能な形状を有している。

#### 【0059】

その構成を具体的に説明すると、一端の合わせ面部 54b から離間する方向に向かって延在する上段部 54 と、その上段部 54 よりも下方位置で他端の合わせ面部 56b から離間する方向に向かって延在する下段部 56 と、上段部 54 と下段部 56 に両端が連続すると共に上段部 54 側から下段部 56 側に向かって移行するにしたがって漸次下降する傾斜部 55 を有している。

#### 【0060】

上段部 54 と下段部 56 は、板状ブロック 53 をアッパベース 51 とロアベース 52 との間に保持した状態で略水平に延在するように構成されている。また、傾斜部 55 は、例えば図 9 に示すように、左側（図中手前側）に配置した板状ブロック 53 の上段部上面 54a を、右側（図中奥側）に対向配置した板状ブロック 53 の下段部上面 56a と略面一に連続するように組み合わせて配置した場合に、左側（図中手前側）に配置した板状ブロック 53 の下段部上面 56a が、右側（図中奥側）に対向配置した板状ブロック 53 の上段部下面 54c に略面一に連続する傾斜角度となるように形成されている。

#### 【0061】

そして、上段部 54 側の合わせ面部 54 b と下段部 56 側の合わせ面部 56 b との間には、傾斜部 55 の合わせ面部側を上下に亘って切り欠くことによって切欠部 57 が設けられている。この切欠部 57 は、対向する板状ブロック 53 の切欠部 57 との協働により開口穴 H2 の中間部分を形成する形状を有している。

#### 【0062】

また、板状ブロック 53 の上面には、第 1 成型品 10 のフィン部 12 を保持するための溝部 58 が凹設されている。溝部 58 は、切欠部 57 の上端に沿って上段部 54 の合わせ面部 54 b から下段部 56 の合わせ面部 56 b まで連続する形状を有しており、板状ブロック 53 の上段部上面 54 a、傾斜部上面 55 a、下段部上面 56 a と切欠部 57 の上端との角部に亘って凹設されている。そして、その上部に重ね合わされる板状ブロック 53 の下面との協働によりフィン部 12 を挟持することができる寸法形状に形成されている。

#### 【0063】

一方、アッパベース 51 とロアベース 52 は、図 8 (a) に示すように、上記の板状ブロック 53 を層状に重ね合わせた状態で上下から挟み込むことにより保持可能なブロック形状を有しており、板状ブロック 53 の合わせ面部 54 b、56 b に連続して上下方向に延在する合わせ面部 51 b で左右に二分割可能な構成を有している。

#### 【0064】

また、図 8 (b) に示すように、合わせ面部 51 b の中央部分には、切欠部 57 と同一の大きさで上下に亘って切り欠くことによって切欠部 51 a が設けられている。この切欠部 51 a は、対向するアッパベース 51 の切欠部 51 a との協働により打ち抜き穴 H2 の上端部分及び下端部分を形成する形状を有している。尚、ロアベース 52 についても同様の構成を有する切欠部が設けられているが、図 8 (b) に示すアッパベース 51 と同様の形状を有するものであるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0065】

第 1 成型品 10 の打ち抜きダイ 50 内へのセットは、板状ブロック 53 の合わせ面部 54 b、56 b 側をフィン部 12 の間に挿入して第 1 成型品 10 の柱部 1

1の軸方向に層状に重ね合わせ、その上下をアッパベース51とロアベース52によって挟み込むことによって行う。これにより、第1成型品10のフィン部12を、溝部58とその上部に重ね合わされる板状ブロック53との協働により保持できる。尚、本実施の形態では、打ち抜きダイ50の打ち抜き穴H2及び打ち抜き用パンチ48は、第1成型品10の柱部11よりも若干大きく形成されており、柱部11と共にフィン部12の基端も打ち抜き除去するように構成されている。

#### 【0066】

上記構成を有する打ち抜き装置40を用いて上述の第2成型品13を打ち抜き成型する場合、まず最初に、前準備として第1成型品10を打ち抜きダイ50内にセットする作業を行う。そして、その打ち抜きダイ50を台座部42の保持機構によってボルスタ41にセットし、スライド46により打ち抜き用パンチ48を下降移動させる。これにより、打ち抜き用パンチ48の先端を打ち抜きダイ50の上方から打ち抜き穴H2内に挿入し、打ち抜きダイ50との協働により、第1成型品10の柱部11を軸方向下方に向かって打ち抜く。打ち抜かれた柱部11は、ボルスタ41に予め開口形成されている排出穴45から下方に排出され、打ち抜きダイ50内には、フィン部12によって形成される螺旋状に連続する第2成型品13が製造される。このように、第2成型品13を打ち抜き加工により製造することによって、高精度の寸法形状を有する第2成型品13を低コストで迅速に製造することができる。

#### 【0067】

第2成型品13は、打ち抜き用パンチ48を上昇移動させ、打ち抜きダイ50から上方に抜き出した後に、打ち抜きダイ50を台座部42の保持機構から取り外し、アッパベース51、ロアベース52、板状ブロック53にそれぞれ分解することによって取り出される。

#### 【0068】

上記の形状を有する第2成型品13を成型すると、次に、その第2成型品13を絶縁被膜で被覆する絶縁被覆処理作業が行われる（図1のステップS3）。本実施の形態では、絶縁材料が溶融状態で貯留された貯留槽（図示せず）内に第2

成型品 13 を没入させることによって、絶縁材料を定着させて被覆する（第 3 成型品製造手段）。この処理作業により、所定の厚さを有する絶縁被膜で被覆された第 3 成型品 14 が製造される。

#### 【0069】

第 3 成型品 14 が製造されると、その第 3 成型品 14 に加圧変形加工を施してモータ用コイル 15 を得る加圧変形作業が行われる（図 1 のステップ S4）。この加圧変形作業では、第 3 成型品 14 を柱部 11 の打ち抜き方向 F に沿って両側から加圧し、打ち抜き方向 F に所定間隔をおいて連続する複数の前側平板部分 12 A、左側平板部分 12 B、後側平板部分 12 C、及び右側平板部分 12 D を互いに重なり合う積層状態に変形させる（加圧変形手段）。

#### 【0070】

図 10 は、加圧変形作業により成型されたモータ用コイル 15 を概略的に示す斜視図である。モータ用コイル 15 の中央部分には、モータ用コア（図示せず）を挿入可能な略矩形の開口形状を有する貫通孔 16 が形成される。また、モータ用コイル 15 の外周囲は、モータ内に組み込んだ際に、モータ設計上で許容された空間を十分に埋めることができる矩形状となる。

#### 【0071】

したがって、モータ用コイル 15 は、平形導線をその幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在し、かつモータ用コアの外周囲に沿ってモータ用コアの軸方向に螺旋状に積層して配置される角形のものとすることができる。したがって、占積率の高いモータ用コイルを容易に製造することができる。

#### 【0072】

本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施の形態では、第 1 成型品 10 を鍛造により製造する場合を例に説明したが、鑄造により製造してもよい。

#### 【0073】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るモータ用コイルの製造方法及び製造装置に



よれば、母材を成型することにより、柱部と、柱部の外周面から柱部の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部の外周面に沿って柱部の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部とを有する第1成型品を製造する。そして、第1成型品のフィン部を保持した状態で、柱部をその軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、フィン部から形成される螺旋状の第2成型品を製造する。それから、その除去により残った第2成型品のフィン部を絶縁被膜で被覆して第3成型品を製造する。そして最後に、第3成型品のフィン部を柱部の打ち抜き方向両側から加圧してフィン部の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させてモータ用コイルを製造する。したがって、平形導線の幅方向がモータ用コアの径方向に沿って延在しかつモータ用コアの外周囲に沿って軸方向に積層して配置される、いわゆる縦巻きモータ用コイルを製造することができる。これにより、高精度の寸法を有する縦巻きモータ用コイルを容易に製造でき、生産性の向上及び製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

モータ用コイルの製造方法を説明するフローチャートである。

【図2】

鍛造作業により成型された第1成型品を概略的に示す斜視図である。

【図3】

鍛造工程作業に用いられる鍛造装置の要部を概略的に示す説明図である。

【図4】

図3の鍛造装置に装着される鍛造金型を概略的に示す全体説明図である。

【図5】

板状ブロックの構成を説明する斜視図である。

【図6】

打ち抜き作業により成型された第2成型品を概略的に示す斜視図である。

【図7】

打ち抜き装置の要部を概略的に示す説明図である。

【図8】

打ち抜きダイを概略的に示す全体説明図である。

【図 9】

板状ブロックの構成を説明する斜視図である。

【図 10】

加圧変形作業により成型されたモータ用コイルを概略的に示す斜視図である。

【図 11】


従来技術を説明する図である。

【図 12】

従来技術を説明する図である。

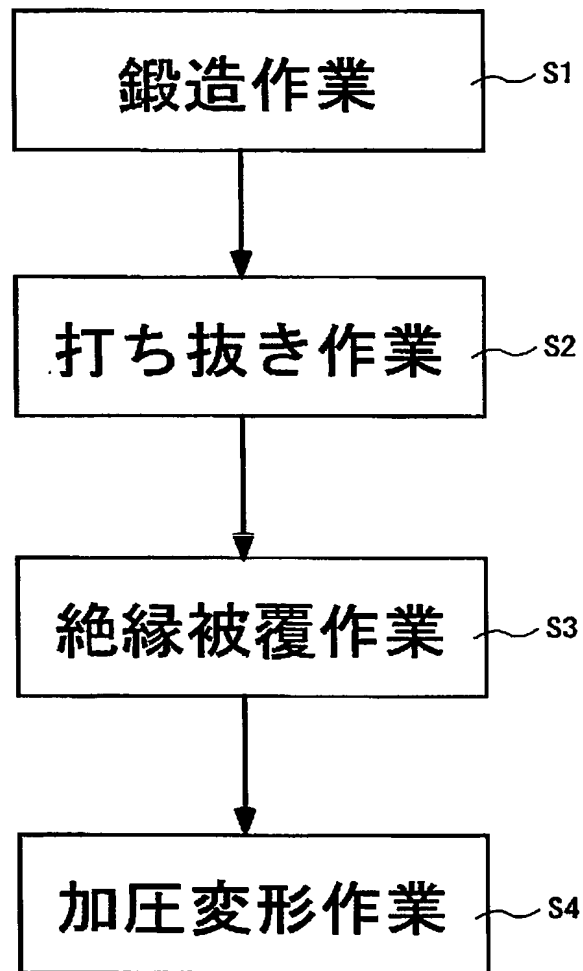
【符号の説明】

- 1 母材
- 10 第1成型品
- 11 柱部
- 12 フィン部
- 13 第2成型品
- 14 第3成型品
- 15 モータ用コイル
- 20 鍛造装置（第1成型品製造手段）
- 21 ボルスタ
- 22 台座部
- 26 スライド
- 28 鍛造用パンチ
- 30 鍛造金型
- 31 アップベース
- 32 ロアベース
- 33 板状ブロック
- 34b 合わせ面部
- 36b 合わせ面部
- 37 切欠部

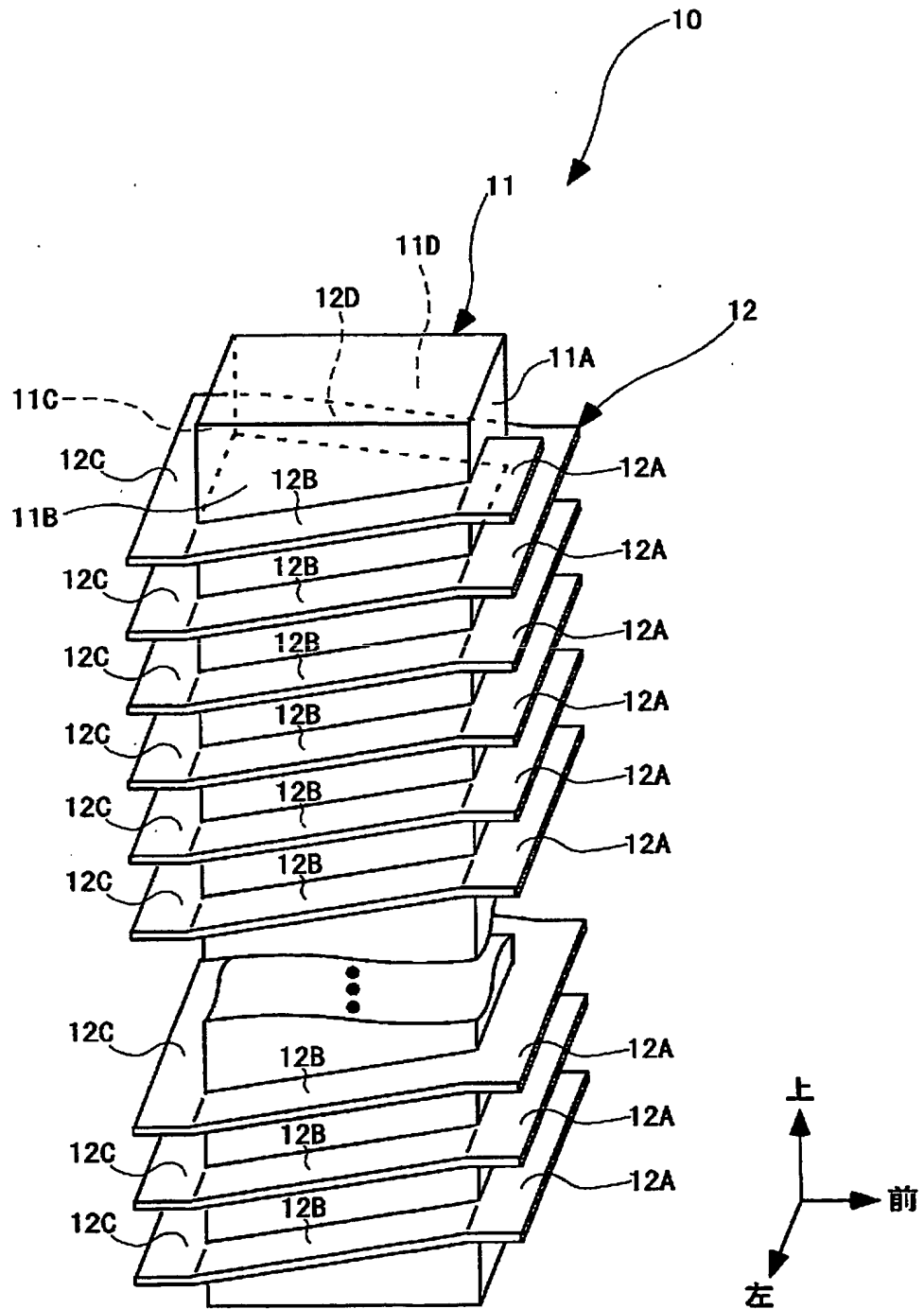
- 
- 38 溝部
  - 40 打ち抜き装置（第2成型品製造手段）
  - 41 ボルスタ
  - 42 台座部
  - 46 スライド
  - 48 打ち抜き用パンチ
  - 50 打ち抜きダイ
  - 51 アップベース
  - 52 ロアベース
  - 53 板状ブロック
  - 54b 合わせ面部
  - 56b 合わせ面部
  - 57 切欠部
  - 58 溝部
  - H1 開口穴
  - H2 打ち抜き穴

【書類名】 図面

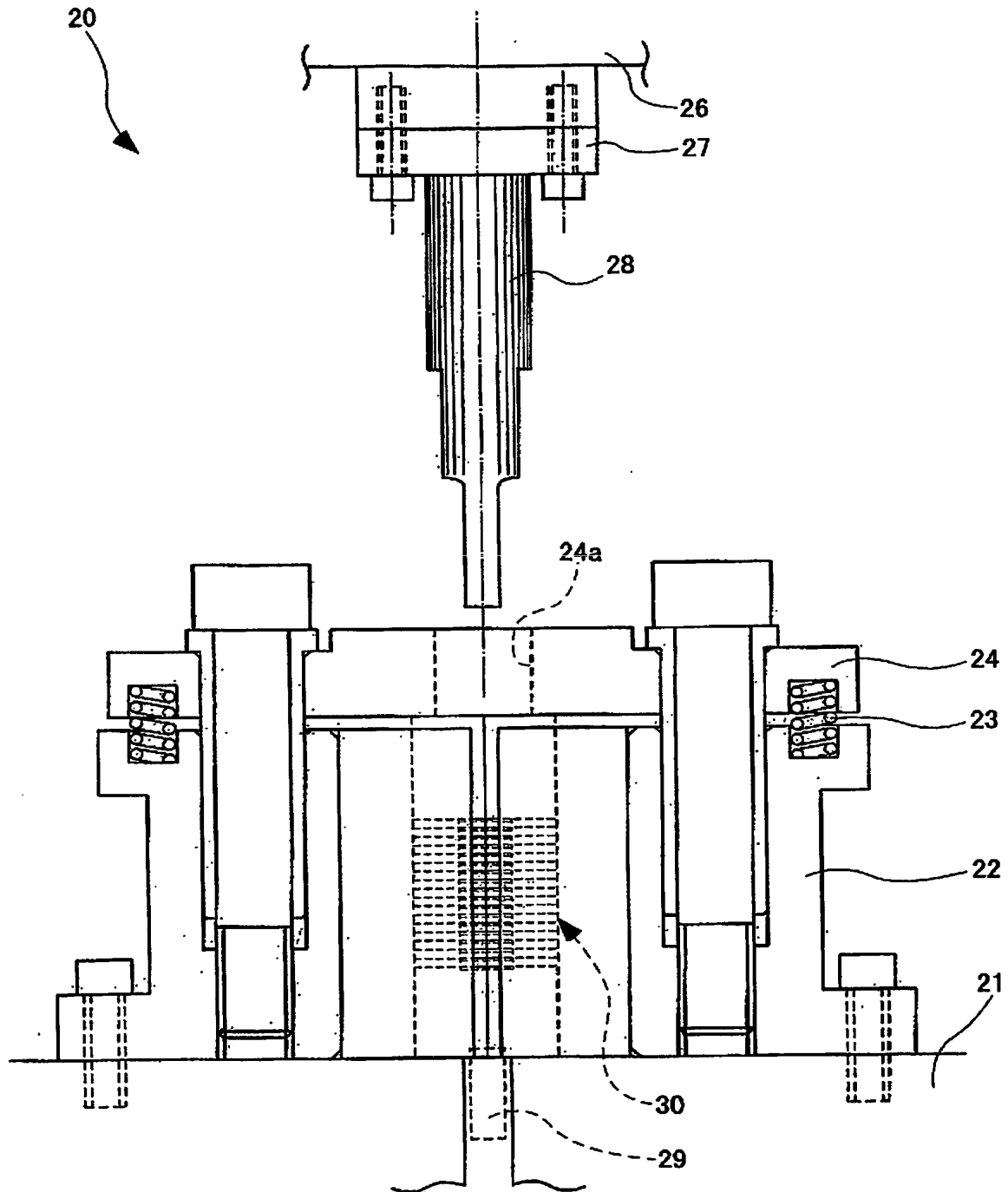
【図 1】



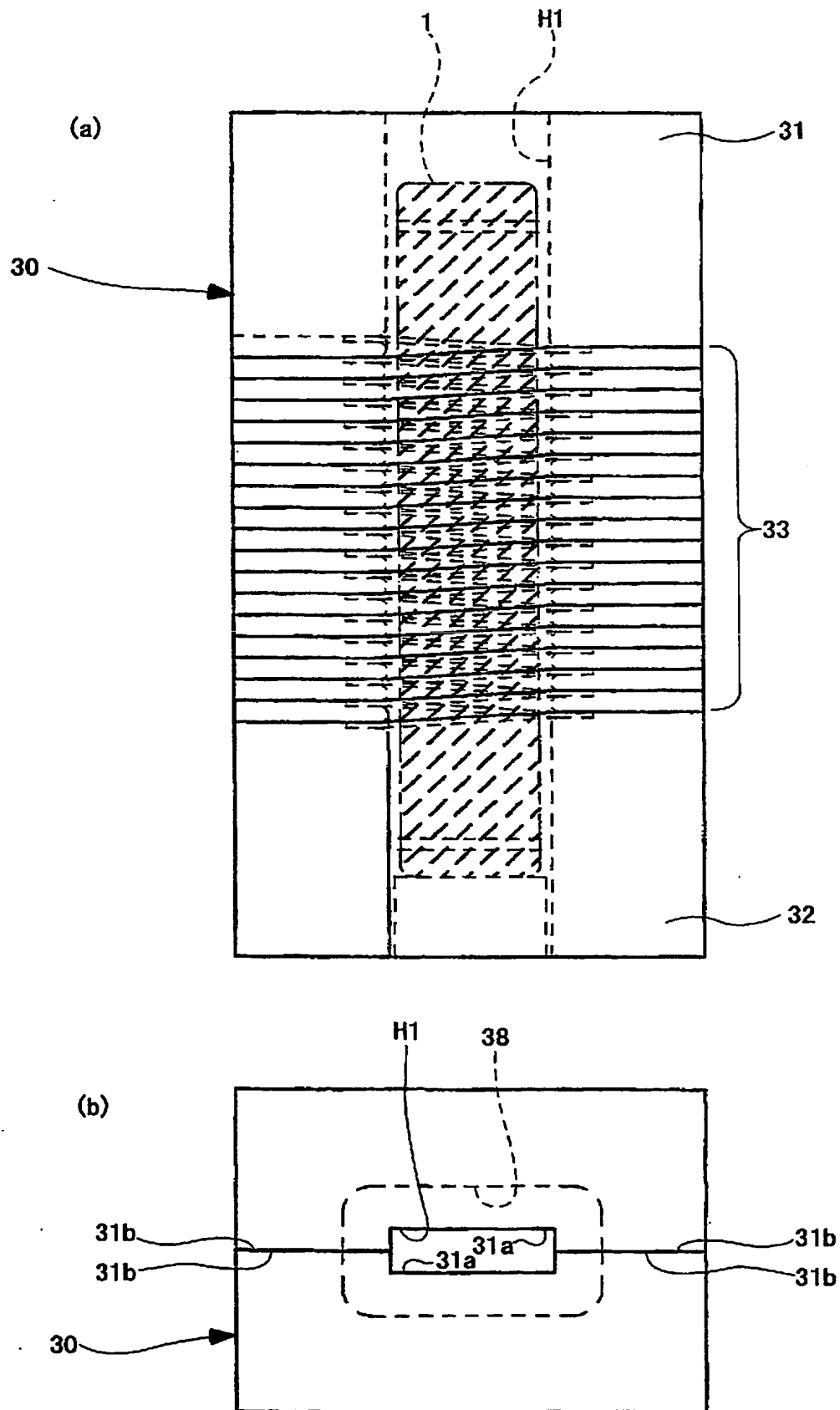
【図 2】



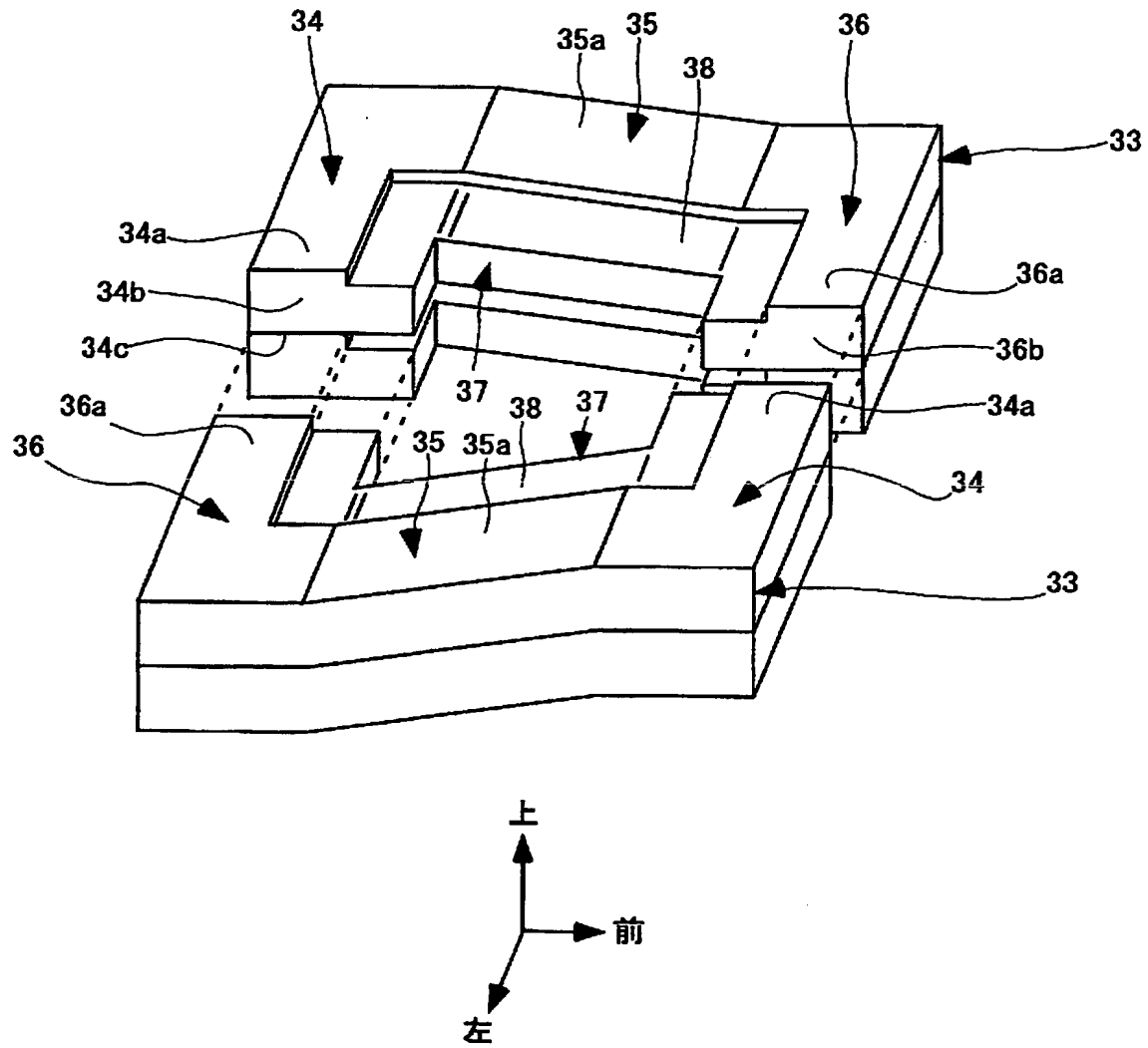
【図 3】



【図 4】

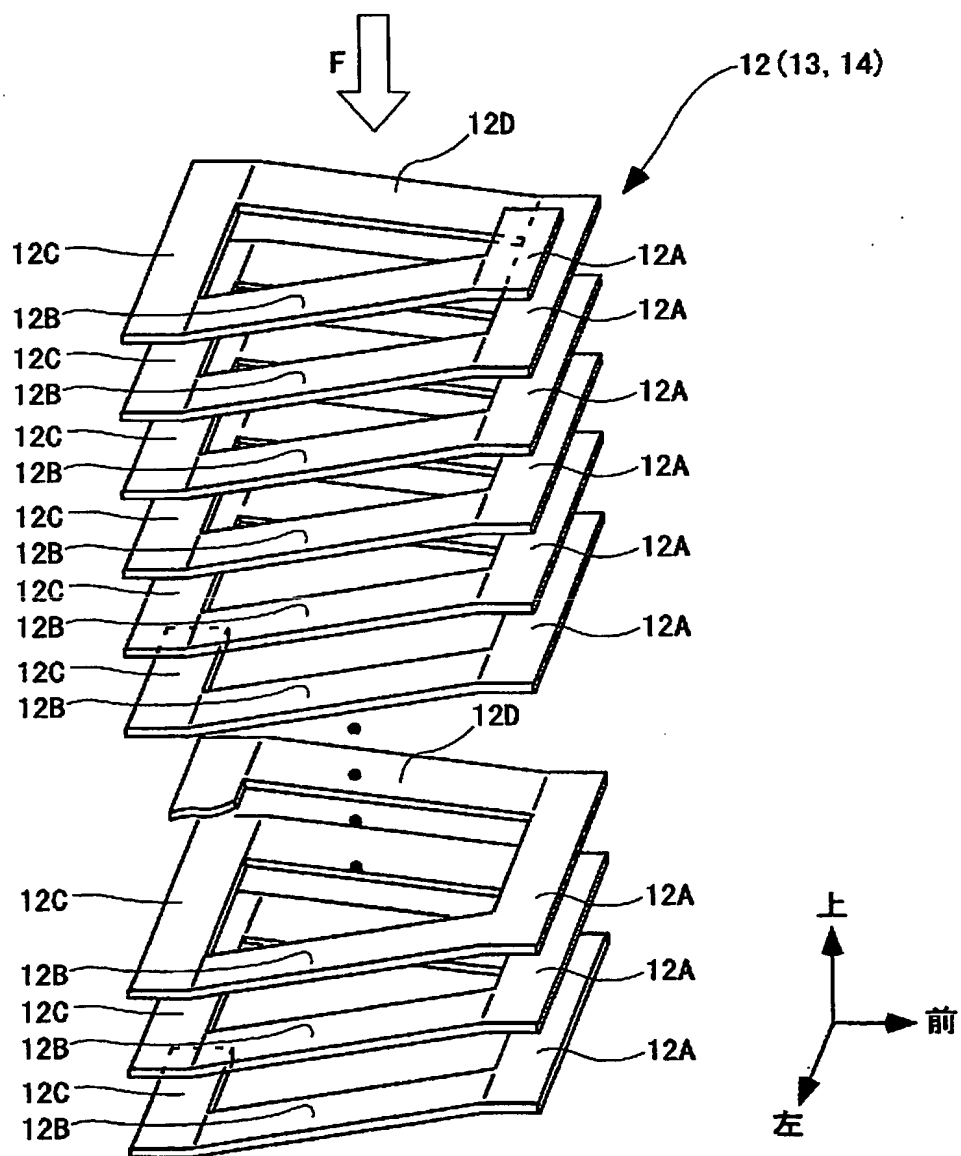


【図 5】

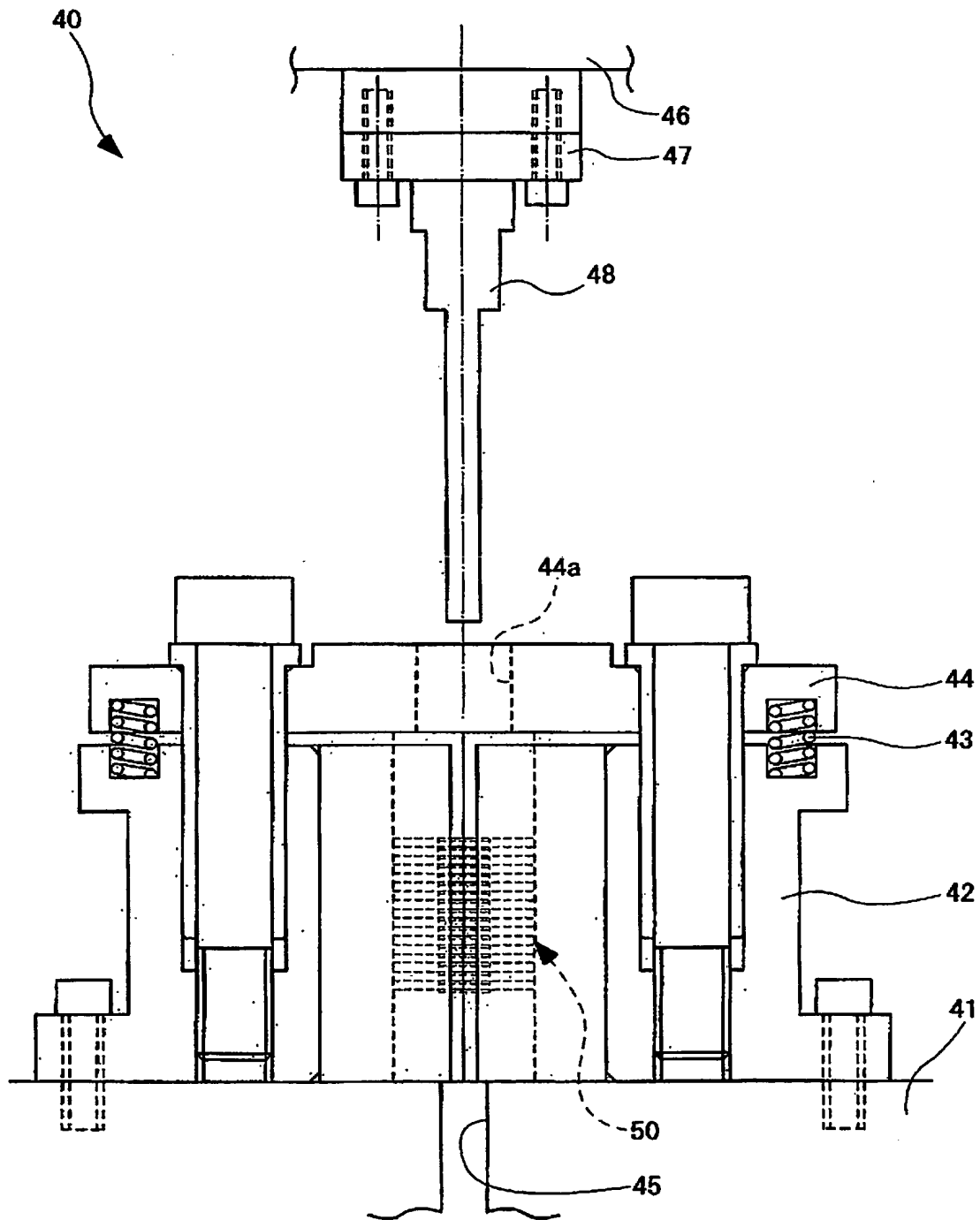




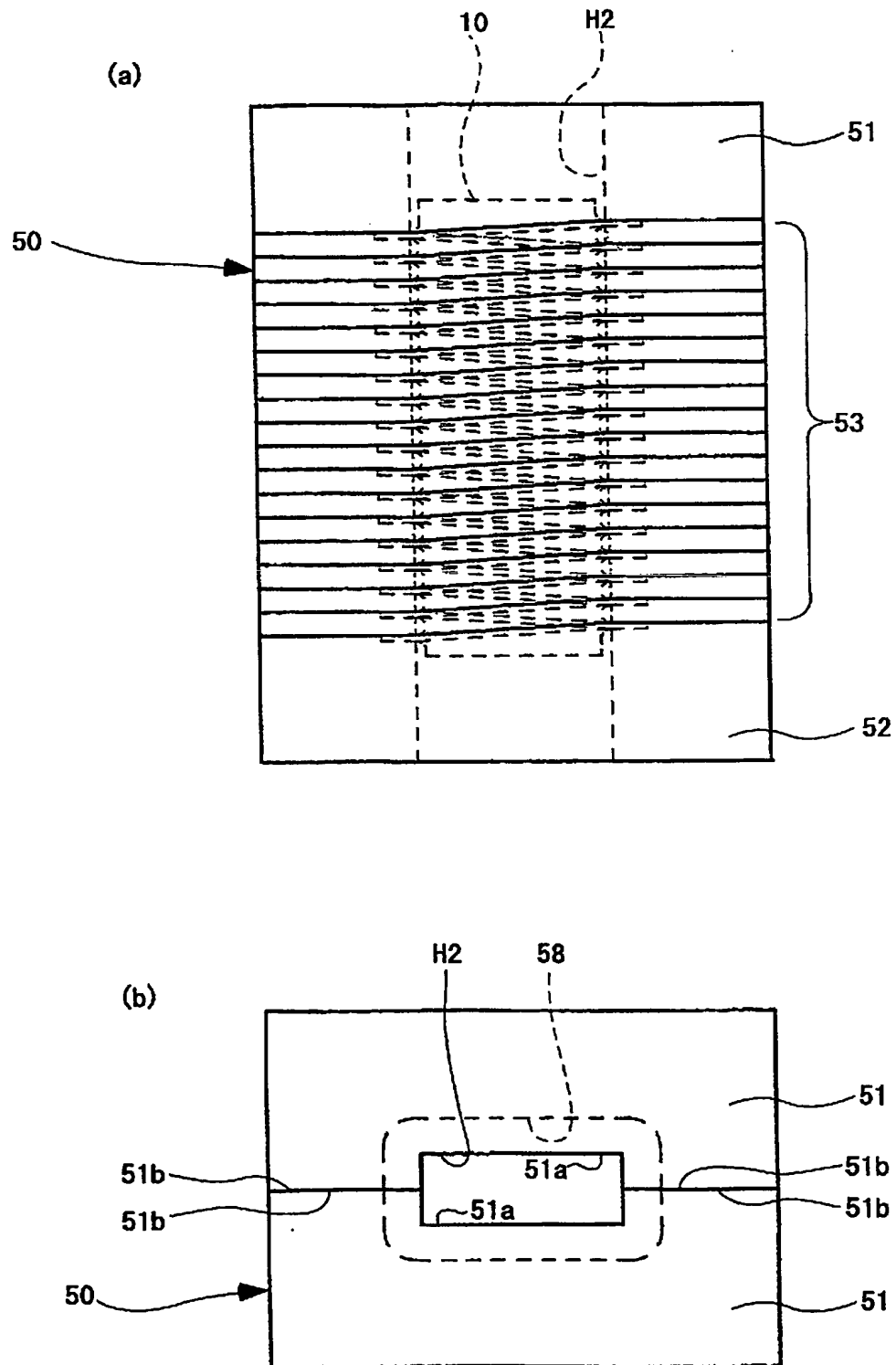
【図 6】



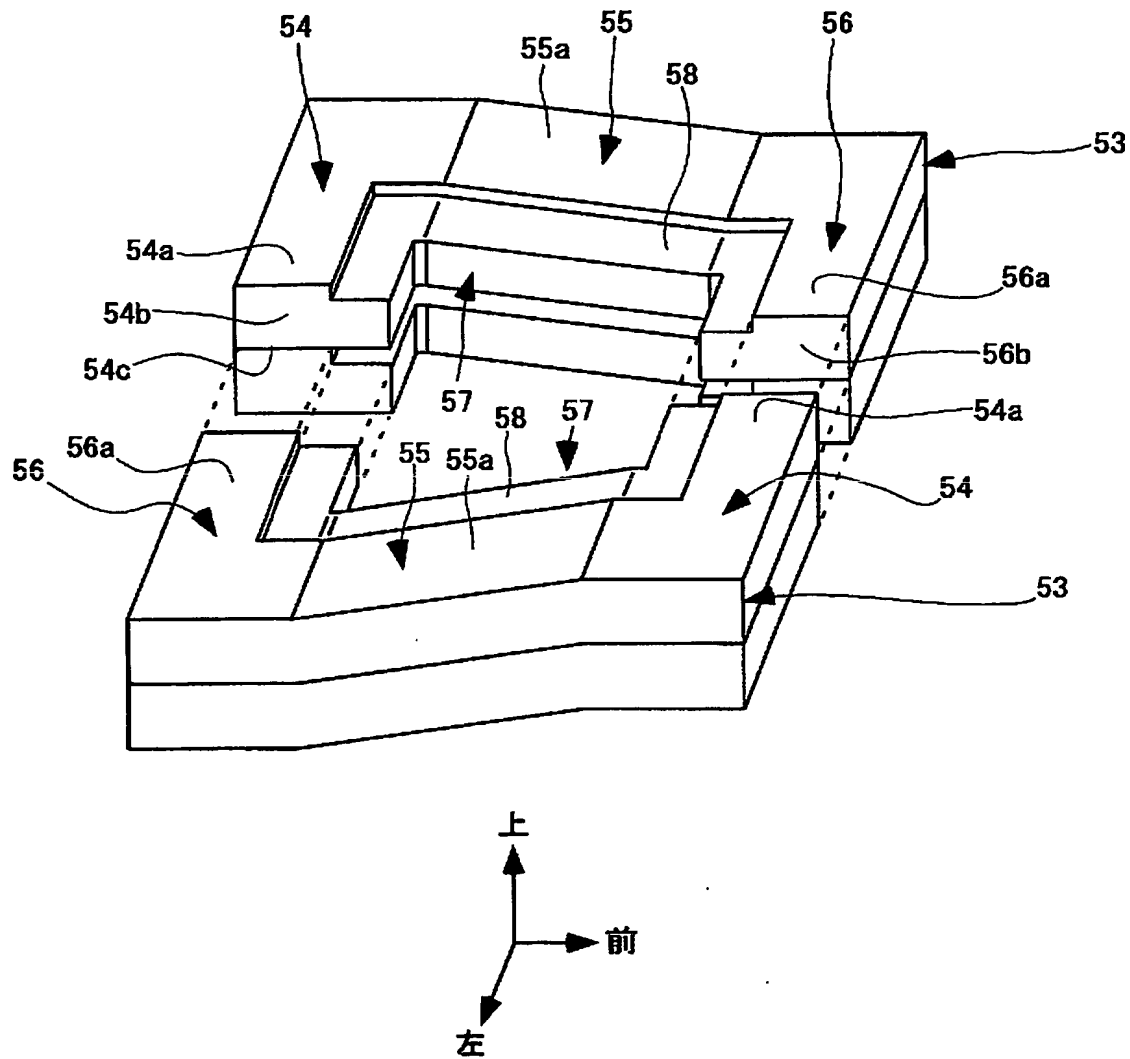
【図 7】



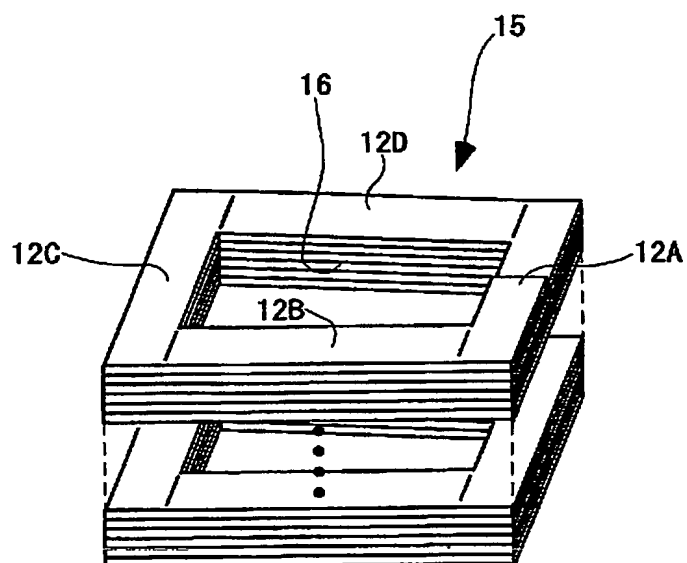
【図8】



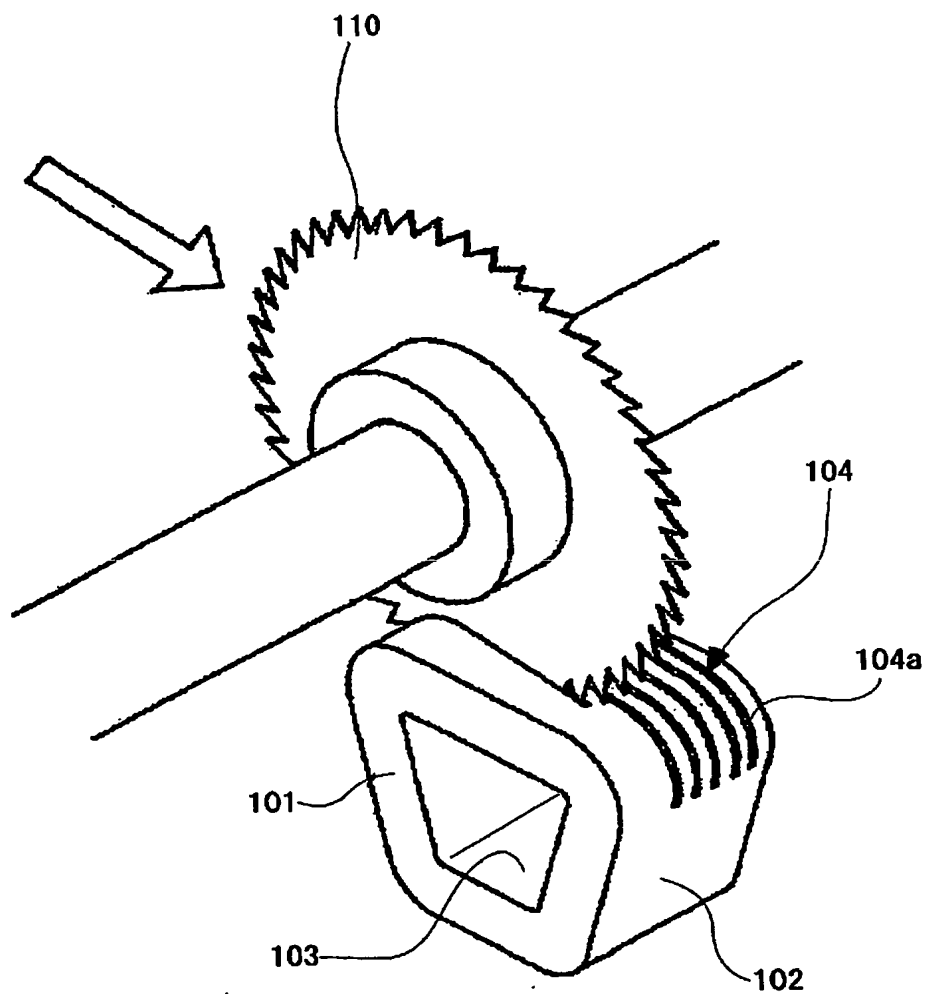
【図 9】



【図 10】



【図 11】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 いわゆる縦巻きモータ用コイルを容易に製造することができるモータ用コイルの製造方法及び製造装置を提供する。

【解決手段】 柱部 11 と、柱部 11 の外周面 11A、11B、11C、11D から柱部 11 の径方向外側に向かって平板状に突出しかつ柱部 11 の外周面 11A、11B、11C、11D に沿って柱部 11 の軸方向に所定間隔をおいて螺旋状に連続するフィン部 12 とを有する成型体 10 を製造する。そして、フィン部 12 を保持した状態で、柱部 11 をその軸方向一方端部側から他方端部側に向かって打ち抜くことにより除去し、その除去により残った螺旋形状を有するフィン部 12 を絶縁被膜で被覆する。そして、フィン部 12 を柱部 11 の打ち抜き方向 F 両側から加圧してフィン部 12 の平板状部分が互いに重なり合う積層状態に変形させる。

【選択図】 図 2



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-103807
受付番号	50300580236
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 4月 8日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-103807

出願人履歴情報

識別番号

[000005348]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

氏名

富士重工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**